

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ПАРОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ ТЕПЛОФИКАЦИОННОЙ ТУРБИНЫ

Бойко А.В., Усатый А.П.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Одной из проблем теплового расчета турбин с регулируемыми отборами пара является отсутствие достоверных данных по оценке эффективности сопловых решеток с поворотными диафрагмами. Данный факт не позволяет напрямую использовать известный метод теплового расчета конденсационных турбин, хорошо зарекомендовавший себя при решении задач анализа и синтеза оптимальных проточных частей. Имеющиеся на сегодня данные по оценке потерь в сопловой решетке с поворотной диафрагмой, например, не являются универсальными, т.к. получены они в основном для одного типоразмера сопловой решетки, что ограничивает область их применения.

В докладе приведена система уравнений, описывающая процесс во всех составных частях турбины с регулируемыми отборами пара, а также приводится метод ее решения. Решение данной системы уравнений дает возможность моделировать совместную работу всех элементов проточной части турбины, состоящей из системы парораспределения (соплового и дроссельного), а также части давления, причем сопловые решетки некоторых ступеней части давления могут быть выполнены с поворотными регулирующими диафрагмами, которые обеспечивают изменение величин отборов пара на производственные и теплофикационные нужды.

Основная идея предлагаемого подхода в оценке эффективности сопловых решеток с поворотными диафрагмами и решения задачи комплексного теплового расчета турбины с регулируемыми отборами пара заключается в том, что необходимые значения коэффициентов скорости таких решеток включены, как дополнительные неизвестные в общую систему уравнений. Численное решение такой системы уравнений выполняется с помощью метода сопряженных градиентов Флетчера-Ривза и позволяет наряду с остальными неизвестными параметрами системы определять и значения коэффициентов скорости сопловых решеток с поворотными регулирующими диафрагмами. Разработанный подход позволяет выполнять комплексный тепловой расчет турбины решением системы уравнений при заданных значениях массового расхода пара через систему парораспределения и параметров пара перед ней, а также заданных значениях давлений пара в камерах регулируемых отборов и значениях массовых расходов отбираемого пара, а также статического давления за последней ступенью турбины. Моделирование совместной работы системы парораспределения и части давления турбины с поворотными регулирующими диафрагмами может быть использовано в задачах анализа и оптимального проектирования паровых турбин с регулируемыми отборами пара на производственные и теплофикационные нужды с учетом режимов их работы.